

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-310977

(P2001-310977A)

(43)公開日 平成13年11月6日(2001.11.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
C 0 8 L 23/00		C 0 8 L 23/00	4 J 0 0 2
C 0 8 K 3/08		C 0 8 K 3/08	5 G 3 0 3
3/16		3/16	5 G 3 0 5
3/22		3/22	5 G 3 1 5
5/541		5/541	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2000-129650(P2000-129650)

(22)出願日 平成12年4月28日(2000.4.28)

(71)出願人 000110077

東レ・ダウコーニング・シリコン株式会
社

東京都千代田区丸の内一丁目1番3号

(72)発明者 森田 好次

千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ
コーニング・シリコン株式会社研究開発
本部内

(74)代理人 100091579

弁理士 久保田 芳吾

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 難燃性ポリオレフィン樹脂組成物、その製造方法および難燃性ケーブル

(57)【要約】

【課題】 有機ハロゲン化合物系難燃剤を含有しなくても難燃性が優れ、かつ金属水酸化物の配合量を低く押えても難燃性が優れたポリオレフィン樹脂組成物とその製造方法と難燃性ケーブルを提供する。

【解決手段】 (A) ポリオレフィン樹脂100重量部、(B) 金属水酸化物10～200重量部、および(C) (A)成分と(B)成分の合計重量当たり白金金属として0.1ppm～10000ppmの白金または白金化合物からなることを特徴とする、難燃性ポリオレフィン樹脂組成物。さらに(D) ケイ素原子結合水素原子を有しないポリオルガノシロキサン0.1～20重量部からなることを特徴とする難燃性ポリオレフィン樹脂組成物、白金または白金化合物がケイ素原子結合水素原子を有しないポリオルガノシロキサン中に分散した分散体をポリオレフィン樹脂および金属水酸化物と混合することを特徴とする難燃性ポリオレフィン樹脂組成物の製造方法、芯線が上記難燃性ポリオレフィン樹脂組成物で被覆されていることを特徴とする難燃性ケーブル。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (A) ポリオレフィン樹脂100重量部、(B) 金属水酸化物10～200重量部、および(C) (A) 成分と(B) 成分の合計重量当たり白金金属として0.1ppm～10000ppmの白金または白金化合物からなることを特徴とする、難燃性ポリオレフィン樹脂組成物。

【請求項2】 (A) ポリオレフィン樹脂100重量部、(B) 金属水酸化物10～200重量部、(C) (A) 成分と(B) 成分の合計重量当たり白金金属として0.1ppm～10000ppmの白金または白金化合物、および(D) ケイ素原子結合水素原子を有しないポリオルガノシロキサン0.1～20重量部からなることを特徴とする難燃性ポリオレフィン樹脂組成物。

【請求項3】 (B) 成分が、水酸化マグネシウムであることを特徴とする、請求項1または請求項2記載の難燃性ポリオレフィン樹脂組成物。

【請求項4】 (C) 成分が塩化白金酸もしくは白金とアルケニルシロキサンの錯体であることを特徴とする、請求項1、請求項2または請求項3記載の難燃性ポリオレフィン樹脂組成物

【請求項5】 (C) 成分が(D) 成分中に分散した分散体を(A) 成分および(B) 成分と混合することを経とする、請求項2記載の難燃性ポリオレフィン樹脂組成物の製造方法。

【請求項6】 芯線が 請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の難燃性ポリオレフィン樹脂組成物で被覆されていることを特徴とする難燃性ケーブル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は難燃性ポリオレフィン樹脂組成物、その製造方法および難燃性ケーブルに関し、更に詳しくは、有機ハロゲン化物系難燃剤を含有しなくても優れた難燃性を有するポリオレフィン樹脂組成物、その製造方法および難燃性ケーブルに関する。

【0002】

【従来の技術】 電線、ケーブルの外被や絶縁体コアとしては、従来から、押出加工性や電気絶縁性に優れているポリエチレン樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体樹脂等のポリオレフィン系樹脂やポリ塩化ビニル樹脂が使用されている。特にポリ塩化ビニル樹脂はその特性が良好なため多量に使用されている。ポリオレフィン系樹脂は、火災防止のため難燃化されている。従来、難燃化するため、これら熱可塑性樹脂に塩素や臭素のようなハロゲンを含有する有機化合物、即ち、有機ハロゲン化物系難燃剤を混和するという方法が通常採用されてきた。

【0003】 ところが、これら有機ハロゲン化物を配合したポリオレフィン樹脂組成物は、燃焼時に大量の黒煙、人体に有害なガス、あるいは金属等を腐食するガスを発生する。このような問題を防止するために、水酸化

アルミニウムや水酸化マグネシウムのような金属水酸化物を難燃化剤として配合してなる熱可塑性樹脂が提案されている。

【0004】 ところが、充分な難燃性を得るには、多量の金属水酸化物を配合することが必要になり、機械的特性の低下や溶融時の流動性の悪化などの問題を抱えていた。そのため、金属水酸化物の添加量をある程度に抑えて難燃性を確保できるような難燃助剤の探索が検討されており、シリコンが有力な候補の一つに挙げられている。たとえば、特開平1-141928号では、エチレン-エチルアクリレート共重合体(E EA)に金属水酸化物およびシリコンオイルを配合してなる難燃性樹脂組成物が提案されており、特開平1-141929号では、エチレン-エチルアクリレート共重合体(E EA)に金属水酸化物およびシリコンゴムおよび/またはシリコンガスを配合してなる難燃性樹脂組成物が提案されている。

【0005】 しかし、シリコンは、もともとポリエチレン(PE)やエチレン-酢酸ビニル共重合体(EV A)、エチレン-エチルアクリレート共重合体(E EA)などのポリオレフィン樹脂との相溶性が良いとはいえず、十分に分散させるためには多大な混練時間を必要とした。また、シリコンを分散できても成形体の表面へ移行しやすく、成形体の外観に影響を及ぼすという問題があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記問題を解決すること、すなわち、有機ハロゲン化物系難燃剤を含有しなくても難燃性が優れ、かつ金属水酸化物の配合量を低く抑えても難燃性が優れたポリオレフィン樹脂組成物、その製造方法および難燃性ケーブルを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明者等は上記目的を達成するため鋭意検討した結果、ポリオレフィン樹脂と金属水酸化物とに白金化合物を微量配合することによって、さらにはポリオルガノシロキサンも配合することによって、金属水酸化物の配合量を低く抑えても意外に高い難燃性が得られることを見出して本発明に至った。本発明は、(A) ポリオレフィン樹脂 100重量部、(B) 金属水酸化物 10～200重量部、(C) (A) 成分と(B) 成分の合計量に対して、白金金属として0.1～10000ppmの白金または白金化合物からなる難燃性ポリオレフィン樹脂組成物、さらに(D) ケイ素原子結合水素原子を有しないポリオルガノシロキサン0.1～20重量部とからなることを特徴とする難燃性ポリオレフィン樹脂組成物、その製造方法、および、芯線がこれらの難燃性ポリオレフィン樹脂組成物で被覆されたことを特徴とする難燃性ケーブルに関する。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の難燃性ポリオレフィン樹脂組成物における(A)ポリオレフィン樹脂は、オレフィン単体の重合体、オレフィンとその他のビニルモノマーとの共重合体であればよく、特に限定されない。具体的には、高密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、エチレンとプロピレン、ブテン-1、ペンテン-1、ヘキセン-1、4-メチルペンテン-1、オクテン-1、デセン-1のような炭素数3~12の α -オレフィンとの共重合体；ポリプロピレン、プロピレンとブテン-1、ペンテン-1、ヘキセン-1、4-メチルペンテン-1、オクテン-1、デセン-1のような炭素数3~12の α -オレフィンとの共重合体；エチレンと酢酸ビニル、アクリル酸エチル、メタクリル酸、メタクリル酸エチル、マレイン酸、無水マレイン酸のようなビニル系モノマーとの共重合体；前記ポリエチレンもしくはエチレンと α -オレフィンとの共重合体をアクリル酸、マレイン酸のような不飽和カルボン酸またはその誘導体で変性して成る共重合体；上記したポリオレフィン2種以上の混合物などが例示される。これらのポリオレフィン樹脂の製造方法は特に限定されないが、他成分との配合性が良好なことが好ましいので、メタロセン型触媒による重合方法が好ましい。これらのうち、ポリオレフィン樹脂組成物の機械的特性という点からいうと、ポリエチレンが好適であり、また、難燃性を高めるといふ点からすると、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸エチル共重合体、あるいはこれらの混合物が好適である。

【0009】(B)金属水酸化物は、周期率表のIIa族、IIIa族やIVb族の粉末状金属水酸化物が好ましく、分解開始温度が150~450℃の範囲にあるものが、難燃化にもっとも効果的であり、好ましい。具体的には、粉末状水酸化マグネシウム、粉末状水酸化アルミニウム、あるいは両者の混合物が好ましく、粉末状水酸化マグネシウムがより好ましい。その平均粒径は、0.01~30 μ mが好ましく、0.05~10 μ mがさらに好ましい。ポリオレフィン樹脂への分散性が良好であり、樹脂組成物の成形加工性を低下させないからである。

【0010】(B)成分は、それぞれ単独で用いる場合も、また2種以上を混合して用いる場合も、その配合量は、ポリオレフィン樹脂100重量部に対し、10~200重量部であり、好ましくは、30~150重量部である。配合量が10重量部未満の場合は得られたポリオレフィン樹脂組成物に所望の難燃性を付与することができず、また、200重量部を超えると、ポリオレフィン樹脂組成物の機械的強度および溶融時の流動性が著しく低下しするためである。(B)成分は、そのままポリオレフィン樹脂に分散してもよいが、シランカップリング剤、チタンカップリング剤、高級脂肪酸などの表面処理

剤にて処理したものを用いてもよい。なお、これら難燃剤とともに難燃性を大幅に低下せしめない範囲で、炭酸カルシウム、タルク、クレー、マイカ、シリカ等の充填剤を添加してもよい。

【0011】(C)白金または白金化合物は単独で、あるいは(D)ポリオルガノシロキサンとの相乗効果によって、(A)成分と(B)成分の混合物の難燃性を向上させる。このような(C)成分として、白金微粉末、塩化白金酸、アルコール変性塩化白金酸、白金ジケトン錯体、白金オレフィン錯体、塩化白金酸もしくは白金とアルケニルシロキサンの錯体、およびこれらをアルミナ、シリカ、カーボンブラックなどの粉末状担体に担持させたものが例示される。これらの中でも塩化白金酸もしくは白金とアルケニルシロキサンの錯体が好ましく、特に特公昭42-22924号公報に開示されている塩化白金酸と1,3-ジビニルテトラメチルジシロキサンの錯体や、特公昭46-28795号公報や特公昭46-29731号公報、特公昭47-23679号公報に開示されている塩化白金酸と1,3-ジビニルテトラメチルジシロキサンの錯体や、白金と1,3-ジビニルテトラメチルジシロキサンの錯体が好ましい。このような白金錯体は、液状のメチルビニルポリシロキサンで希釈して使用することが好ましい。

【0012】(C)白金化合物の配合量は、(A)成分と(B)成分の合計量に対して、白金金属として0.1~10000ppmであり、好ましくは、1~5000ppmである。さらに好ましくは、5~1000ppmである。0.1ppm未満では、難燃性向上効果が発揮できず、10000ppmを超えると、ポリオレフィン樹脂組成物の電気絶縁性が劣化し、外観が黒化するためである。

【0013】(A)成分、(B)成分、(C)成分にさらに(D)ケイ素原子結合水素原子を有しないポリオルガノシロキサンを配合することが好ましい。(D)成分は(C)成分の分散性を向上させて、(C)成分の難燃性付与効果を向上させる。また、ポリオレフィン樹脂組成物の物理特性向上の効果がある。(D)ポリオルガノシロキサンは、オリゴマー状のものも包含し、常温でオイル状、ガム状、固体状、粉末状のいずれであってもよい。その構成単位として、($R_3SiO_{1/2}$)単位、($R_2SiO_{2/2}$)単位、および($RSiO_{3/2}$)単位(式中、Rは1価炭化水素基であり、その一部が水酸基やアルコキシ基で置換されていてもよい)がある。さらに($SiO_{4/2}$)単位を含有していてもよい。1価炭化水素基としては、メチル基、エチル基、ヘキシル基のようなアルキル基；ビニル基、アリル基のようなアルケニル基；フェニル基のようなアリール基が一般的であり、アルキル基の水素原子ひとつがグリシジル基、水酸基、カルボン酸エステル基のような官能基で置換されたものであってもよい。いずれにしてもその50モル%以上が

メチル基であるものが好ましい。分子構造は直鎖状、分岐した鎖状、環状、網状、籠状、三次元状のいずれでもよい。有機重合体との共重合体であってもよい。(A)成分への分散性の点で、溶剤可溶性であることが好ましい。硬化したシリコーンゴムや、溶剤不溶のレジンが好ましくない。これらポリオルガノシロキサンは2種類以上を組み合わせ使用してもよい。ポリジオルガノシロキサンオイル、有機官能基をもつポリジオルガノシロキサンオイル、ポリジオルガノシロキサングム(生ゴム)、加水分解性基含有オルガノシランの縮合物、シラノール基やアルコキシ基を含有するポリオルガノシロキサンレジンが例示される。これらのうちでは、ポリオレフィン樹脂組成物の物理特性向上の点から高粘度ポリジオルガノシロキサンオイルやポリジオルガノシロキサングムが好ましい。

【0014】(D)成分の配合量は、(A)成分100重量部に対して0.1~20重量部である。0.1重量部未満ではその効果が少なく、20重量部を越えるとポリオレフィン樹脂組成物の強度が低下するからである。

(D)成分は、(C)成分と(D)成分と混合物を、

(A)成分あるいは(A)成分と(B)成分の混合物に配合することが好ましい。(C)成分のポリオレフィン樹脂組成物への分散性が向上するからである。

【0015】本発明のポリオレフィン樹脂組成物には、必要に応じて、酸化防止剤、滑剤、有機顔料、無機顔料、着色剤、紫外線吸収剤、熱安定剤、光安定剤、分散剤、防カビ剤、帯電防止剤等の添加剤を本発明の効果を著しく損なわない範囲内で添加してもよい。

【0016】本発明のポリオレフィン樹脂組成物の製造方法は、(A)成分~(C)成分、あるいは、(A)成分~(D)成分を均一に混合できれば特に限定されない。しかし、まず、(A)成分と(B)成分を加熱下よく混練した後、(C)成分を添加して加熱下混練する方法、(A)成分と(B)成分を加熱下よく混練した後、

(C)成分と(D)成分を添加して加熱下混練する方法、或いは、(A)成分と(C)成分を、あるいは

(A)成分と(C)成分と(D)成分を加熱下よく混練した後、(B)成分を添加して加熱下混練する方法が、各成分の分散性やポリオレフィン樹脂組成物の難燃性を向上させるためにより好ましい。

【0017】また、(C)成分と(E)無機粉末の粉末状混合物、(D)成分と(E)無機粉末のペースト状混合物、(C)成分と(D)成分と(E)無機粉末の粉末状またはペースト状混合物を、(A)成分と(B)成分の混合物に添加し加熱下混練してもよい。かかる無機粉末としては、シリカ、酸化チタン、マイカ、クレー、酸化マグネシウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウムなどがあげられる。これらの中でも表面を疎水化処理したシリカ微粉末が、(C)成分の安定性のためには望ましい。この場合、シリカ微粉末は、その比表面積が

少なくとも50m²/gであることが好ましく、100m²/gであることが、より好ましい。このようなシリカ粉末としては、気相法によって得られ、通常、乾式シリカ、ヒュームドシリカと称されているシリカ微粉末、および湿式法によって得られ、通常、湿式シリカ、沈降法シリカと称されているシリカ微粉末がある。かかる(E)無機粉末の配合量は(C)成分100重量部、あるいは(D)成分100重量部に対して、20~500重量部の範囲にあることが好ましい。かかる粉末状またはペースト状混合物は、各成分を必要十分なせん断下で混練することによって得られる。かかる粉末状またはペースト状混合物を製造するための混練装置としては、ヘンシェルミキサー、スーパーミキサー、マイクロミキサーが例示される。かかる粉末状またはペースト状混合物を(A)成分および(B)成分と加熱下混練する、あるいは(A)成分と(B)成分の混合物と加熱下混練すると、分散性や作業性の点で有利である。なかでも(C)成分の軟化点が室温以下、すなわち、(C)成分が室温で液状の場合に特に好ましい。

【0018】本発明のポリオレフィン樹脂組成物は、2本ロールミル、バンバリーミキサー、ニーダーミキサー、エクストルダ等によって加熱下混合し、押し出し成形、カレンダー成形、射出成形など一般的なプラスチック成形加工方法によってフィルム状、シート状、ボード状、ブロック状、パイプ状等に成形される。

【0019】本発明の難燃性ポリオレフィン樹脂組成物の好ましい用途として、電線やケーブルの被覆がある。本発明の難燃性ポリオレフィン樹脂組成物を上記したような成形加工方法によって、電線や金属管に押し出し被覆するとよい。難燃性ポリオレフィン樹脂被覆ケーブルとして、電力ケーブル、光ファイバケーブル、通信ケーブルが例示される。また、その他の用途として、自動車の内装部品や外装部品、家電製品やコンピュータの外殻、建築用部材など各種形状の難燃性を必要とする成形品が例示される。

【0020】

【実施例】以下、本発明を実施例により説明する。粘度は25℃における値である。

【実施例1~8、比較例1~5】表1と表2の組成にてポリオレフィン樹脂組成物を調製し、その特性を表1と表2に示した。表1と表2中の数字は重量部を表す。

【0021】ポリオレフィン樹脂組成物の調整方法を下記に示す。東洋精機製作所(株)製「ラボプラストミル」を220℃に加熱し、まず(A)ポリオレフィン樹脂を投入して溶解し、ついで(B)金属水酸化物を投入して均一に分散するまで混練した。次に(C)白金化合物あるいは、(C)白金化合物と(D)ポリオルガノシロキサンの混合物、あるいは、さらに、(D)ポリオルガノシロキサンを添加した後、220℃で5分間混練してポリオレフィン樹脂組成物を得た。得られたポリオレ

フィン樹脂組成物を成形温度220℃にて射出成形し、難燃性と機械的強度を測定した。その結果を表1に併せて示した。

【0022】ポリオレフィン樹脂組成物の評価方法を下記に示す。

酸素指数：JIS-K7201「酸素指数法によるプラスチックの燃焼試験方法」に従って測定し、燃焼可能な酸素濃度を%で示した。

*着火性：UL94-Vに従って、厚み3mmの試験片を10秒間接炎し、着火後消火炎するまでの燃焼時間を秒で示した。

引張破壊強さ、引張破壊伸び：JIS-K7113「プラスチックの引張強度試験法」に従って測定し、引張破壊強さをkgf/mm²単位で示し、引張破壊伸びを%で示した。

* 【0023】

表1

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
ポリオレフィン樹脂					
EEA	100	100	100		
HDPE				100	100
金属水酸化物					
水酸化マグネシウム	100	100	50	100	50
白金化合物					
白金錯体溶液	0.5			0.5	
塩化白金酸			0.01		
白金混合粉体		10			10
ポリオルガノシロキサン					
オイル			7		
レジン				10	
難燃性					
酸素指数 (%)	28	39	34	38	31
着火性 (秒)	2	11	15	8	12
引張破壊強さ (kgf/mm ²)	1.8	1.2	0.9	1.6	1.9
引張破壊伸び (%)	110	85	121	53	105

【0024】

表2

	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
ポリオレフィン樹脂				
EEA	100	100		
HDPE			100	100
金属水酸化物				
水酸化マグネシウム	100	50	100	50
白金化合物				
白金錯体溶液				
塩化白金酸				
白金混合粉体				
ポリオルガノシロキサン				
オイル				
レジン				
難燃性				
酸素指数 (%)	27	23	27	22
着火性 (秒)	18	>20	17	>20
引張破壊強さ (kgf/mm ²)	1.1	1.0	1.8	1.7
引張破壊伸び (%)	67	75	73	85

【0025】表1と表2中の使用材料を下記に示す。

50 EEA：エチレンエチルアクリレートコポリマー樹脂、

日本ポリオレフィン(株)製「ジェイレックス」A1150(軟化点:100℃、DSC法)

HDPE:高密度ポリエチレン、三井化学(株)製ハイゼックス5305E(軟化点:130℃、ASTM-D2177)

水酸化マグネシウム:協和化学(株)製「キスマー5A」(粒径:0.6~0.8μm)

白金錯体溶液:塩化白金酸と1,3-ジビニルテトラメチルジシロキサンを反応させ、重炭酸ソーダで中和することにより調製した、白金-1,3-ジビニルテトラメチルジシロキサン錯体を両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ポリジメチルシロキサン(粘度430mPa・s)に溶かした白金錯体溶液(白金金属濃度が0.5重量%)。

塩化白金酸:白金金属濃度が38重量%。

白金混合粉体:上記白金錯体溶液50部と比表面積200m²/gのヒュームドシリカ(日本アエロジル社製アエロジル200)50部をヘンシェルミキサーで混合して、粒径50μm以下の粒子としたもの。

オイル:両末端トリメチルシロキシ基封鎖ポリジメチル*20

*シロキサンガム(粘度約1000万mPa・s)

レジン:平均単位式が $\text{Me}_{0.18}\text{Ph}_{0.91}(\text{HO})_{0.01}\text{SiO}_{1.41}$ であり、平均分子式が $\text{D}_{0.09}\text{T}^{\text{Ph}}_{0.91}(\text{HO}_{1/2})_{0.01}$ である室温で固形状のメチルフェニルポリシロキサン樹脂。ここで、Meはメチル基を表し、Phはフェニル基を表し、Dは $\text{Me}_2\text{SiO}_2/2$ 単位を表し、Tは $\text{MeSiO}_3/2$ 単位を表し、T^{Ph}は $\text{PhSiO}_3/2$ 単位を表す。

【0026】

【発明の効果】本発明の難燃性ポリオレフィン樹脂組成物は有機ハロゲン化合物系難燃剤を含有していなくても難燃性が優れ、かつ金属水酸化物の配合量を低く抑えても難燃性が優れ、製品安全性が高い。本発明の難燃性ポリオレフィン樹脂組成物の製造方法は有機ハロゲン化合物系難燃剤を含有していなくても難燃性が優れ、かつ金属水酸化物の配合量を低く抑えても難燃性が優れたポリオレフィン樹脂組成物を効率よく製造することができる。本発明の難燃性ケーブルは外皮のポリオレフィン樹脂層に有機ハロゲン化合物系難燃剤を含有していなくても難燃性が優れ、かつ金属水酸化物の配合量を低く抑えても難燃性が優れ、製品安全性が高い。

フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード [*] (参考)
H 0 1 B 3/00		H 0 1 B 3/00	A
3/44		3/44	F
			M
			P
			D
3/46		3/46	
7/295			
/(C 0 8 L 23/00		(C 0 8 L 23/00	
83:04)		83:04)	
		H 0 1 B 7/34	B
(72)発明者 古川 晴彦		(72)発明者 中西 康二	
千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ		千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ	
コーニング・シリコン株式会社研究開発		コーニング・シリコン株式会社研究開発	
本部内		本部内	
(72)発明者 城本 幸志			
千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ			
コーニング・シリコン株式会社研究開発			
本部内			
(72)発明者 植木 浩			
千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ			
コーニング・シリコン株式会社研究開発			
本部内			
(72)発明者 畑中 秀克			
千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ			
コーニング・シリコン株式会社研究開発			
本部内			

Fターム(参考) 4J002 BB031 BB041 BB051 BB061
BB071 BB081 BB121 BB141
BB151 BB211 CP032 CP052
CP062 CP132 DA117 DD077
DE076 DE096 DE146 FD010
FD136 FD137 GQ01
5G303 AA08 AB20 BA12 CA11
5G305 AA02 AA14 AB25 AB35 BA12
BA13 CA01 CA04 CA06 CA07
CA08 CA26 CB27 CC01 CC03
CC11 CD13
5G315 CA03 CB02 CC08 CD02 CD03
CD06 CD14 CD17